

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of: )

KIKUO KAISE et al. )

Serial No.: Not Yet Assigned )

Filed: January 12, 2000 )

For: LIQUID CRYSTAL PANEL, )  
LIQUID CRYSTAL PANEL MANUFACTURING )  
METHOD, LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND )  
LIQUID CRYSTAL PROJECTOR )

ATTN: APPLICATION BRANCH

#2  
Priority  
Paper  
3/24/00CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

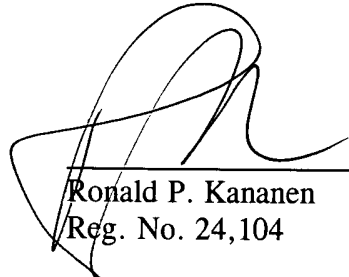
Sir:

The benefit of the filing date of the following prior application filed in the following foreign country is hereby requested and the right of priority provided under 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Appl. No. P11-006082 filed January 13, 1999

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Ronald P. Kananen  
Reg. No. 24,104

Dated: January 12, 2000

**RADER, FISHMAN & GRAUER P.L.L.C.**  
1233 20<sup>TH</sup> Street, NW  
Suite 501  
Washington, DC 20036  
202-955-3750-Phone  
202-955-3751 - Fax

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JP00026 US00  
jc662 U.S. PTO  
09/482162



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 1月13日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第006082号

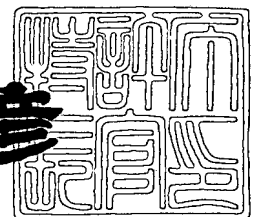
出願人  
Applicant(s):

ソニー株式会社

1999年11月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特平11-3081879

【書類名】 特許願

【整理番号】 9800986403

【提出日】 平成11年 1月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1339

【発明の名称】 液晶パネル、液晶パネルの製造方法および液晶表示装置

【請求項の数】 20

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
    内

    【氏名】 貝瀬 喜久夫

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
    内

    【氏名】 嶋 秀一

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

    【代表者】 出井 伸之

【代理人】

    【識別番号】 100086298

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 船橋 國則

    【電話番号】 0462-28-9850

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 007364

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713936

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶パネル、液晶パネルの製造方法および液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の間隔をあけて対向配置された第 1 基板と第 2 基板との間に液晶層が設けられ、前記第 1 基板の液晶層側には該液晶層側の表面が平坦な平坦化膜が設けられたものからなり、画素がマトリクス状に形成されているとともに、隣合う画素の間が遮光領域とされた液晶パネルにおいて、

前記平坦化膜の表面には、前記遮光領域の位置に、前記第 2 基板の液晶層側の最表面に当接して第 1 基板と第 2 基板との間に所定の間隔を形成する突起部が、平坦化膜と同じ材料で形成されてなる

ことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 2】 前記平坦化膜の表面には、各画素の領域に、前記突起部を覆うことなく画素電極が形成されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶パネル。

【請求項 3】 前記突起部は、これを平面視したときの面積が前記遮光領域のほぼ半分以下となるように形成されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶パネル。

【請求項 4】 前記第 2 基板の液晶層側には、カラーフィルターおよびマイクロレンズのうち少なくとも一方が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶パネル。

【請求項 5】 前記画素がマトリクス状に形成されてなる有効画素部を避けた位置の前記平坦化膜の表面には、前記突起部と同様に構成された他の突起部と、前記他の突起部を覆うように形成された導電膜とからなって、前記第 1 基板が前記第 2 基板との間でコモン電位を取るコモン電極部が形成されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶パネル。

【請求項 6】 前記平坦化膜および突起部は、有機材料で形成されてなる

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶パネル。

【請求項 7】 前記有機材料は、感光性または非感光性のアクリル樹脂もしくはこのアクリル樹脂を主成分とする材料からなる

ことを特徴とする請求項 6 記載の液晶パネル。

【請求項 8】 第 1 基板と第 2 基板とを所定の間隔をあけて対向配置してこの第 1 基板と第 2 基板との間に液晶層を設けてなり、画素をマトリクス状に形成しかつ隣合う画素の間を遮光領域とした液晶パネルを製造する方法であって、

絶縁基板の一面側に、表面が平坦な平坦化膜を形成するとともに、該平坦化膜と同じ材料を用いて平坦化膜の表面でかつ遮光領域の位置に突起部を形成して前記第 1 基板を得る工程と、

前記突起部を前記第 2 基板の最表面に当接して前記第 1 基板と前記第 2 基板とを対向した状態に貼り合わせる工程とを有する

ことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項 9】 前記平坦化膜および突起部の形成工程の後でかつ前記第 1 基板と前記第 2 基板とを貼り合わせる工程の前に、前記平坦化膜の表面でかつ各画素を形成する領域に、前記突起部を避けた状態に画素電極を形成する工程を行う

ことを特徴とする請求項 8 記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項 10】 前記第 2 基板には、その液晶層側となる面側に、カラーフィルターおよびマイクロレンズのうち少なくとも一方が設けられたものを用いることを特徴とする請求項 8 記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項 11】 前記平坦化膜および突起部の形成工程の際には、前記画素がマトリクス状に形成されてなる有効画素部を避けた位置の前記平坦化膜の表面に、前記突起部と同様に構成される他の突起部を形成し、

前記画素電極を形成する工程の際には、該画素電極用の導電膜の形成とともに該導電膜で前記他の突起部を覆い、これにより前記他の突起部と該他の突起部を覆う導電膜とからなって前記第 1 基板が前記第 2 基板との間でコモン電位を取るためのコモン電極部を形成する

ことを特徴とする請求項 9 記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項 12】 前記平坦化膜および突起部の形成工程の際には、有機材料を用いる

ことを特徴とする請求項 8 記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項 1 3】 前記有機材料には、感光性または非感光性のアクリル樹脂もしくはこのアクリル樹脂を主成分とする材料を用いる

ことを特徴とする請求項 1 2 記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項 1 4】 所定の間隔をあけて対向配置された第 1 基板と第 2 基板との間に液晶層が設けられ、前記第 1 基板の液晶層側には該液晶層側の表面が平坦な平坦化膜が設けられたものからなり、画素がマトリクス状に形成されているとともに、隣合う画素の間が遮光領域とされたもので、前記平坦化膜の表面でかつ前記遮光領域の位置に、前記第 2 基板の液晶層側の最表面に当接して第 1 基板と第 2 基板との間に所定の間隔を形成する突起部が、平坦化膜と同じ材料で形成された液晶パネルを備えている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 5】 前記液晶パネルには、前記平坦化膜の表面でかつ各画素の領域に、前記突起部を覆うことなく画素電極が形成されている

ことを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】 前記液晶パネルの突起部は、これを平面視したときの面積が前記遮光領域のほぼ半分以下となるように形成されている

ことを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】 前記液晶パネルにおける前記第 2 基板の液晶層側には、カラーフィルターおよびマイクロレンズのうち少なくとも一方が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】 前記液晶パネルには、前記画素がマトリクス状に形成されてなる有効画素部を避けた位置の前記平坦化膜の表面に、前記突起部と同様に構成された他の突起部と、前記画素電極と同じ材料で前記他の突起部を覆うように形成された導電膜とからなって、前記第 1 基板が前記第 2 基板との間でコモン電位を取るコモン電極部が形成されている

ことを特徴とする請求項 1 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】 前記液晶パネルの前記平坦化膜および前記突起部は、有機材料からなる

ことを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 0】 前記有機材料は、感光性または非感光性のアクリル樹脂もしくはこのアクリル樹脂を主成分とする材料からなる

ことを特徴とする請求項 1 9 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、透過型や反射型の液晶表示装置および強誘電体液晶表示装置等に適用される液晶パネル、液晶パネルの製造方法および液晶表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の液晶表示装置に備えられる液晶パネルには、一対のガラス等からなる基板が所定の間隔（ギャップ）をあけて対向配置され、これら基板間に液晶層が設けられて、多数の画素がマトリックス状に設けられた構造のものが知られている。一対の基板の一方には、その液晶層側に例えば薄膜トランジスタ（TFT）等のスイッチング素子および画素電極が画素毎に形成されており、他方にはその液晶層側に、上記画素電極に対向して対向電極が形成されている。また他方の基板にはその他、カラーフィルターやマイクロレンズ等が設けられている場合もある。

【0 0 0 3】

このような液晶パネルでは、応答速度やコントラスト、視野角等の特性が、液晶層の厚みとなる上記ギャップの寸法と密接な関係があるため、ギャップを所要の寸法に厳密に制御することが高い表示品質を得るうえで重要となっている。またギャップ寸法が不均一であると、表示ムラ等が生じて視認性の低下を招く。そこで従来では、一対の基板間に棒状や球状のガラスやプラスチック等からなるスペーサを分散してギャップ寸法の調整を行っている。このスペーサの分散方法としては、例えば一対の基板のいずれかに対して、基板全面にランダムに塗布する方法が採用されている。



## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のスペーサを用いたギャップ調整は、スイッチング素子を構成する半導体層にアモルファスシリコン (a-Si) や低温条件で成膜されるポリシリコン (Poly-Si) が用いられて画素サイズが大きい液晶パネルにおいて有効であっても、スイッチング素子の半導体層に高温条件で成膜される Poly-Si が用いられて画素サイズが小さい (例えば、 $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$  程度以下のピッチ等) 液晶パネルでは、輝点等を発生させる等、表示品質を低下させてしまう。

## 【0005】

これは、スペーサが基板全面にランダムに塗布され、したがってマトリクス状の多数の画素で構成された有効画素部にも配置されるため、画素サイズが小さい液晶パネルでは、スペーサによる液晶分子の配向秩序の乱れが表示品質に大きな影響を与えることによる。

## 【0006】

しかも従来では、スペーサの密度を調整して塗布できないため、いずれの半導体層を用いた液晶パネルにおいても、ギャップ寸法が不均一となり易く、表示品質の低下を招き易いといった難点も生じている。

## 【0007】

またスペーサを用いてギャップ調整を行う場合には、基板にスペーサを塗布する工程とともに、コモン電極部用の導電ペーストを塗布する工程が必要となる。このコモン電極部とは、スイッチング素子側と対向電極との間でコモン電位を取るべく有効画素部を避けた液晶パネルの周縁部に設けるものである。よって、このような独自の工程およびそれぞれの工程に用いる装置が必要であるため、製造工程が煩雑となって生産性が悪く、製造コストが高くなってしまふ。

## 【0008】

さらに、複屈折率を利用した反射型の液晶表示装置において、強誘電性液晶を用いた液晶パネルを備えたものでは、強誘電性液晶が層構造を有しているもののため、配向不良を生じさせることなくスペーサの塗布によるギャップ調整を行う

ことが困難である。また、強誘電性液晶を用いた液晶パネルでは、極めて精度の高いギャップ寸法の調整が要求されており、スペーサを用いてもこの要求を満足する高精度なギャップ調整が難しいのが現状となっている。

## 【0009】

また、マイクロレンズ等が設けられた液晶パネルの製造において、マイクロレンズ等が例えばガラスからなる一对の基板と熱膨張係数が異なる種類の材料で形成されている場合には、液晶パネルの製造時に加わる熱による歪みが生じる等し、これが原因となってギャップ寸法を高精度に設定することが難しいという不具合が生じている。

## 【0010】

以上のことから、透過型や反射型等、どのような種類のものでも、ギャップ寸法が高精度かつ均一に調整された表示品質の良好な液晶パネルを低コストで生産性良く製造可能な技術の開発が切望されている。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するために本発明に係る液晶パネルは、所定の間隔をあけて対向配置された第1基板と第2基板との間に液晶層が設けられ、第1基板の液晶層側にはこの液晶層側の表面が平坦な平坦化膜が設けられたものからなり、画素がマトリクス状に形成されているとともに、隣合う画素の間が遮光領域とされたものにおいて、上記平坦化膜の表面でかつ遮光領域の位置に、第2基板の液晶層側の最表面に当接して第1基板と第2基板との間に所定の間隔を形成する突起部が、平坦化膜と同じ材料で形成された構成となっている。

## 【0012】

また本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記発明の液晶パネルを製造する方法であって、絶縁基板の一面側に表面が平坦な平坦化膜を形成するとともに、平坦化膜と同じ材料を用いて平坦化膜の表面でかつ遮光領域の位置に突起部を形成して上記第1基板を得、次いで突起部を上記第2基板の最表面に当接して第1基板と第2基板とを対向した状態に貼り合わせるようになっている。

## 【0013】

さらに本発明に係る液晶表示装置は、本発明の液晶パネルを備えて構成されたものとなっている。

## 【0014】

本発明の液晶パネルでは、平坦化膜の表面でかつ遮光領域の位置に、第2基板の液晶層側の最表面に当接して第1基板と第2基板との間に所定の間隔を形成する突起部が形成されているため、各画素の領域にて突起部による液晶分子の配向秩序の乱れが生じない。よって画素サイズが小さいものであっても、表示品質の低下が起きない。

## 【0015】

また突起部は、平坦化膜の表面に平坦化膜と同じ材料で形成されていることから、平坦化膜の形成に兼ねて突起部を形成することが可能となる。よって、従来行っていたギャップ調整のためのスペーサの塗布工程が不要となるため、その分だけ製造工程数が削減される。また上記突起部と同様に構成された他の突起部をコモン電極部として、多数の画素からなる有効画素部を避けた位置の平坦化膜の表面に設ける構造とする場合にも、コモン電極部の構成要素となる他の突起部を平坦化膜の形成に兼ねて形成可能である。しかも、平坦化膜の表面に形成する画素電極の形成に兼ねて他の突起部にも画素電極用の導電膜を形成すれば、新たにコモン電極部用の導電ペーストを塗布する工程を行う必要もなくなる。この結果、更なる製造工程数の削減が図れる。

## 【0016】

さらに突起部は、平坦化膜と同様の材料にて形成されているものであるため、高精度に微細加工可能な半導体装置製造プロセスを用いて、所要の高さおよび所要の形状に高精度に形成可能であるとともに所要の密度で形成可能なものである。よって、本発明の液晶パネルでは、スペーサを用いた場合に比較してより高精度にギャップ寸法が調整され、かつギャップ寸法の均一性が向上する。

## 【0017】

また平坦化膜および突起部が有機材料で形成されていれば、例えば第2基板がガラスからなり、第2基板にガラスとは熱膨張係数の大きく異なる有機材料から

なるマイクロレンズ等が設けられていた場合、液晶パネルの製造工程により加わる熱に起因して発生する第1基板側と第2基板側との歪み等差を小さく抑えられる。よって、ギャップ寸法の高精度な調整を容易に行える。

## 【0018】

本発明の液晶パネルの製造方法では、第1基板の液晶層側に表面が平坦な平坦化膜を形成するとともに、平坦化膜と同じ材料を用いて平坦化膜の表面でかつ遮光領域の位置に突起部を形成するため、従来行っていたギャップ調整のためのスペーサの塗布工程が不要であり、従来に比較して少ない工程数で液晶パネルが製造される。また上記突起部と同様に構成される他の突起部をコモン電極部として、多数の画素からなる有効画素部を避けた位置の平坦化膜の表面に設ける工程も、平坦化膜の形成に兼ねて行える。しかも、次工程にて平坦化膜の表面に画素電極を形成する場合、この工程に兼ねて他の突起部にも画素電極用の導電膜を形成することが可能となり、新たにコモン電極部用の導電ペーストを塗布する工程を行う必要もない。結果として工程数が大幅に削減して液晶パネルの製造が行える。

## 【0019】

また突起部は、平坦化膜と同様の材料で形成するため、高精度に微細加工可能な半導体装置製造プロセスを用いて、所要の高さおよび所要の形状に高精度に形成可能であるとともに所要の密度に形成可能となる。さらに、突起部を遮光領域の位置に形成するため、その後の工程にて、突起部を第2基板の最表面に当接して第1基板と第2基板とを対向した状態に貼り合わせ第1基板と第2基板との間に液晶層を形成する際、各画素の領域にて突起部による液晶分子の配向秩序の乱れを生じさせることもない。したがって、ギャップ寸法が高精度にかつ均一に調整された上記発明の液晶パネルが実現される。

## 【0020】

さらに平坦化膜および突起部を有機材料で形成すれば、例えば第1基板や第2基板がガラス基板からなり、第2基板に有機材料からなるマイクロレンズ等が設けられていても、液晶パネルの製造時に加わる熱に起因して発生する第1基板側と第2基板側との歪み等差を小さく抑えられる。よって、ギャップ寸法の高精度

な調整を容易に行える。

【0 0 2 1】

さらに本発明の液晶表示装置では、上記発明の液晶パネルを備えていることから、この発明の液晶パネルと同様の作用が得られる。

【0 0 2 2】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は本発明の液晶表示装置に備えられた液晶パネルの一実施形態を示す要部断面図であり、例えば透過型の液晶表示装置の液晶パネルの例を示したものである。また図 2 は実施形態に係る液晶パネルを構成する第 1 基板側を示した平面図である。

【0 0 2 3】

本実施形態に係る透過型の液晶表示装置は、図 1 に示す液晶パネル 1 と、駆動用（L S I）ドライバー（図示略）と、液晶パネル 1 の光が入射する側（前面側）と反対の側（背面側）に設けられた照明（バックライト）等を備えて構成され、背面側から液晶パネル 1 に入射した光を出射して表示するものである。

【0 0 2 4】

液晶パネル 1 は、図 1 に示すように所定の間隔をあけて対向配置された一对の基板である第 1 基板 2 および第 2 基板 3 と、これら第 1 基板 2 と第 2 基板 3 との間に設けられた液晶層 4 とを備えて構成されている。この液晶パネル 1 では、多数の画素がマトリクス状に設けられて有効画素部が形成されており、有効画素部にて隣合う画素の間が遮光領域とされている。

【0 0 2 5】

すなわち、第 1 基板 2 においては、例えばガラス等の透光性を有する絶縁基板 5 の液晶層 4 側に、複数のゲート配線 1 0 がそれぞれ間隔をあけて略平行に配置され、また複数の信号配線 1 1 がゲート配線 1 0 とは略直交する方向に間隔をあけて配置されている。また、ゲート配線 1 0 と信号配線 1 1 とにより囲まれた矩形の各領域内には、ゲート配線 1 0 と信号配線 1 1 とが交差する付近に薄膜トランジスタ（T F T）等からなる液晶駆動用のスイッチング素子 6 が形成されてい

るとともに、矩形の各領域をほぼ覆うように画素電極 19 が設けられている。

【0026】

このように第 1 基板 2 では、有効画素部において多数の画素電極 19 が各々独立してマトリクス状に配列され、各画素電極 19 の配置部分が概ね画素の領域となっている。

【0027】

スイッチング素子 6 は、第 1 基板 2 の液晶層 4 側の面に形成された島状の半導体層 7 と、半導体層 7 上にゲート絶縁膜 8 を介して形成されたゲート電極 9 と、ソース電極 13 と、ドレイン電極 14 とを有して構成される。半導体層 7 は、トランジスタのソース、ドレインを構成するもので、例えば a-Si や Poly-Si からなっている。またゲート電極 9 は、絶縁基板 5 の液晶層 4 側の面に形成されたゲート配線 10 に接続する状態で形成されている。

【0028】

なお、第 1 基板 2 の内面には、半導体層 7、ゲート絶縁膜 8、ゲート電極 9 およびゲート配線 10 を覆う状態で例えば無機材料からなる第 1 層間絶縁膜 12 が形成されている。そして、ソース電極 13、ドレイン電極 14 はそれぞれ、第 1 層間絶縁膜 12 に形成されたコンタクト部（図示略）を介して半導体層 7 のソース、ドレインに接続された状態で第 1 層間絶縁膜 12 上に設けられている。また上記の信号配線 11 も第 1 層間絶縁膜 12 上に形成されており、ソース電極 13 はこの信号配線 11 と接続した状態に形成されている。

【0029】

これら信号配線 11、ソース電極 13、ドレイン電極 14 や上記したゲート電極 9、ゲート配線 10 は、第 2 基板 3 の液晶層 4 と反対側、つまり液晶パネル 1 の背面側に配置されている照明から第 2 基板 3 に入射する光を遮光する例えばアルミニウム (A1) の材料で形成されたものとなっている。本実施形態においてこれらゲート配線 10 や信号配線 11 等は、後述のブラックマトリクス 16 に覆われる状態となるが、ブラックマトリクス 16 が設けられない場合には、隣合う画素間（画素電極 19 間）を遮光する遮光領域を構成するものとなる。

## 【0 0 3 0】

第 1 層間絶縁膜 1 2 上には、無機材料あるいは有機材料からなる第 2 層間絶縁膜 1 5 が、信号配線 1 1，ソース電極 1 3 およびドレイン電極 1 4 を覆う状態で形成されており、第 2 層間絶縁膜 1 5 上にはスイッチング素子 6 への光の入射を遮断するためおよび蓄積容量を構成するためのブラックマトリクス 1 6 が設けられている。ブラックマトリクス 1 6 は、例えばチタン (Ti)、タングステン (W)，モニブデン (Mo) 等の遮光材料で形成されており、各ゲート配線 1 0 に沿ってスイッチング素子 6，ゲート配線 1 0 等を覆う状態に設けられている。

## 【0 0 3 1】

したがって、信号配線 1 1 およびブラックマトリクス 1 6 により、隣合う画素の間（画素電極 1 9 間）を遮光する遮光領域が構成されている。またブラックマトリクス 1 5 は、第 2 層間絶縁膜 1 5 に形成されたコンタクトホール（図示略）を介してドレイン電極 1 4 に接続されている。

## 【0 0 3 2】

第 2 層間絶縁膜 1 5 上には、ブラックマトリクス 1 6 を覆うようにして、液晶層 4 側の表面が平坦な絶縁性の平坦化膜 1 7 が形成されており、平坦化膜 1 7 の液晶層 4 側の表面には、有効画素部における遮光領域の位置に柱状の突起部 1 8 が形成されている。本実施形態では、平坦化膜 1 7 の表面でかつブラックマトリクス 1 6 の位置に突起部 1 8 が形成された状態となっている。また平坦化膜 1 7 には、ブラックマトリクス 1 6 に達するコンタクトホール 1 7 a が形成されている。

## 【0 0 3 3】

突起部 1 8 は、第 2 基板 3 の液晶層 4 側の最表面に当接して第 1 基板 2 と第 2 基板 3 との間に所定寸法の間隔（ギャップ）を形成するためのものである。したがって、第 1 基板 2 と第 2 基板 3 との間に所定寸法のギャップを形成でき、かつそのギャップ寸法を維持できる強度を有する形状、寸法に形成されている。換言すると、形状については、このような条件を満たしていれば、平面視した状態で略正方形や略長方形をなす角柱や、平面視した状態で略円形をなす円柱等の様々な形状を採用することができる。

## 【0034】

また突起部 18 の寸法については、高さが第 1 基板 2 と第 2 基板 3 との間に形成するギャップの寸法に等しい寸法であり、かつ縦横（または径）がそのギャップ寸法を維持できる強度を保てる寸法であるとともに、平面視した状態における面積が、突起部 18 を設けた遮光領域（ブラックマトリクス 16）の面積のほぼ半分以下となるように設定されている。上限値をこのように設定するのは、ドメイン・ディスクリネーションの影響を無くするためである。

## 【0035】

突起部 18 を平面視したときの面積が、ブラックマトリクス 16 の面積のほぼ半分となるのは、例えばスイッチング素子 6 の半導体層 7 が高温条件の Poly Si で形成され、ブラックマトリクス 16 が平面視略長方形をなしてその短辺の寸法  $L_{dark}$  が  $10\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$  程度であると、突起部 18 が平面視略正方形の場合には、その一辺の寸法  $L_s$  が  $L_{dark}$  の  $1/2$  以下の約  $7\ \mu\text{m}$  以下となり、突起部 18 が平面視略円形の場合には、その直径の寸法  $L_s$  が約  $9\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$  以下となる。

## 【0036】

また、例えばスイッチング素子 6 の半導体層 7 が低温条件の Poly Si あるいは a-Si で形成され、ブラックマトリクス 16 が平面視略長方形をなしてその短辺の寸法  $L_{dark}$  が  $15\ \mu\text{m} \sim 60\ \mu\text{m}$  程度であると、突起部 18 が平面視略正方形の場合には、その一辺の寸法  $L_s$  が  $L_{dark}$  の  $1/2$  以下の約  $25\ \mu\text{m}$  以下となり、突起部 18 が平面視略円形の場合には、その直径の寸法  $L_s$  が約  $30\ \mu\text{m}$  以下となる。

## 【0037】

上記の突起部 18 は、平坦化膜 17 と同じ材料で形成されている。平坦化膜 17 および突起部 18 を構成する材料としては、平坦化膜 17 の表面を容易に平坦に形成可能であるとともに、その表面に突起部 18 を容易にかつ一体的に形成可能な材料、例えば有機材料が採用される。この有機材料の一例としては、感光性または非感光性のアクリル樹脂もしくはこのアクリル樹脂を主成分とする材料が挙げられる。本実施形態では、そのような有機材料にネガティブ型の感光性のア



クリル樹脂を用いて平坦化膜 1 7 および突起部 1 8 が構成されている。

【0 0 3 8】

また、有効画素部を避けたパネル周縁部位置の平坦化膜 1 7 の表面には、上記突起部 1 8 と同様に構成された他の突起部（図示略）が形成されている。この他の突起部は、第 1 基板 2 のスイッチング素子 6 が第 2 基板 3 の後述する対向電極との間でコモン電位をとるためのコモン電極部の構成要素となるものとなる。

【0 0 3 9】

このような突起部 1 8 および他の突起部が形成された平坦化膜 1 7 の表面には、各画素の画素電極 1 9 が、コンタクトホール 1 7 a の内面を覆う一方、突起部 1 8 を覆うことなく形成されている。また有効画素部を避けたパネル周縁部において平坦化膜 1 7 の表面には、他の突起部の上面および側面を覆う状態で画素電極 1 9 と同様の材料からなる導電膜が形成され、他の突起部とこの導電膜とから上述のコモン電極部が構成されている。画素電極 1 9 およびコモン電極部の導電膜は、ITO 膜からなる透明導電膜で形成されている。さらに、平坦化膜 1 7 の表面には、コモン電極部を除いて画素電極 1 9 等を覆う状態に配向膜（図示略）が設けられている。

【0 0 4 0】

一方、第 2 基板 3 では、例えばガラス等の透光性を有する絶縁基板 2 0 の液晶層 4 側に、絶縁基板 2 0 のほぼ前面に対向電極 2 1 が形成され、さらに対向電極 2 1 上に配向膜（図示略）が設けられている。対向電極 2 1 は、例えば ITO 膜からなる透明導電膜で形成されている。

【0 0 4 1】

そして、液晶パネル 1 では、第 1 基板 2 と第 2 基板 3 とが、第 1 基板 2 の突起部 1 8 を第 2 基板 3 の液晶層 4 側の最表面である配向膜に当接させた状態で液晶層 4 を挟んで対向配置されている。

【0 0 4 2】

次に、上記のごとく構成される液晶パネル 1 の製造に基づき、本発明に係る液晶パネルの製造方法の一実施形態を説明する。

図 3（a）～（d）および図 4（e），（f）は、実施形態の液晶パネル 1 の

製造方法を工程順に示す要部断面図である。

【0 0 4 3】

液晶パネル 1 を製造するにあたっては、まず既知の技術によって、図 3 (a) に示すように、絶縁基板 5 の液晶層 4 側となる一面側にスイッチング素子 6 の半導体層 7、ゲート絶縁膜 8、ゲート電極 9、ゲート配線 1 0 (図 2 参照) を形成し、これらを覆う状態で絶縁基板 5 の一面側に第 1 層間絶縁膜 1 2 を形成する。続いて、第 1 層間絶縁膜 1 2 上にソース電極 1 3、ドレイン電極 1 4、信号配線 1 1 (図 2 参照) を形成する。このことにより、有効画素部の各画素の領域にスイッチング素子 6 が設けられる。

【0 0 4 4】

さらに図 3 (b) に示すように、第 1 層間絶縁膜 1 2 上にソース電極 1 3、ドレイン電極 1 4、信号配線 1 1 を覆う状態で第 2 層間絶縁膜 1 5 を形成し、第 2 層間絶縁膜 1 5 上に例えばスパッタリング、フォトリソグラフィ、エッチングの技術によりブラックマトリクス 1 6 を形成する。

【0 0 4 5】

次いで、図 3 (c) および (d) に示すように、平坦化膜 1 7 および突起部 1 8 を形成する工程を行う。本実施形態では、例えば平坦化膜 1 7 および突起部 1 8 の材料にネガティブ型の感光性を有するアクリル樹脂を用い、スピンコート技術によって、ブラックマトリクス 1 6 を覆うようにして第 2 層間絶縁膜 1 5 上に表面が平坦となる膜厚、例えば 5  $\mu$  m 程度の膜みの樹脂材料膜 2 2 を形成する。

【0 0 4 6】

続いて、図 3 (d) に示すように、平坦化膜 1 7 のコンタクトホール 1 7 a を形成する箇所に遮光パターン 3 1 を有するとともに、突起部 1 8 を形成するブラックマトリクス 1 6 の直上位置に開口パターン 3 2 を有し、その他の平坦な面を形成する箇所がハーフトーンのパターン 3 3 からなるマスク 3 0 を用い、フォトリソグラフィによって、樹脂材料膜 2 2 からなる平坦化膜 1 7 と、ブラックマトリクス 1 6 に達するコンタクトホール 1 7 a と、樹脂材料膜 2 2 からなる突起部 1 8 とを同時に形成する。

## 【0047】

本実施形態のフォトリソグラフィでは、例えば紫外線による多重露光を行った後、現像、ポストバークを経て平坦化膜 17、コンタクトホール 17a および突起部 18 を得る。その際、ギャップ寸法となる突起部 18 の高さを、例えば  $3\mu\text{m}$  ～  $4\mu\text{m}$  程度に形成する。

## 【0048】

なお、平坦化膜 17 および突起部 18 の形成は、これらの材料に非感光性のアクリル樹脂を用い、エッチングの技術によって行ってもよい。その場合には、例えば、上記と同様に樹脂材料膜 22 を形成した後、樹脂材料膜 22 上にレジストパターンを形成する。そして、レジストパターンをマスクとしたドライエッチングを行うことにより、平坦化膜 17、コンタクトホール 17a および突起部 18 を形成可能である。このドライエッチングで用いるエッチングガスとしては、例えばテトラフロロメタン ( $\text{CF}_4$ ) および酸素 ( $\text{O}_2$ ) の混合ガスが挙げられる。

## 【0049】

次に、図 4 (e) に示すように、例えばスパッタリング技術によって、コンタクトホール 17a の内面と、コモン電極部を構成する他の突起部の上面および側面を覆う一方、突起部 18 を覆うことなく ITO 膜を形成する。そして、フォトリソグラフィおよびエッチングの技術によって ITO 膜をパターンニングして画素電極 19 を形成する。さらに、平坦化膜 17 の表面に、コモン電極部を除いて画素電極 19 等を覆う状態に配向膜 (図示略) を形成する。以上の工程によって、画素電極 19 がマトリクス状に配置された第 1 基板 2 が作製される。

## 【0050】

その後は、図 4 (f) に示すように、予め既知の技術によって、絶縁基板 20 の液晶層 4 側となる一面側に対向電極 21 と、配向膜 (図示略) とが設けられて作製された第 2 基板 3 を用意し、この第 2 基板 3 と上記のごとく作製された第 1 基板 2 とを、第 1 基板 2 の突起部 18 を第 2 基板 3 の液晶層 4 側の最表面である配向膜に当接させた状態で対向配置し、液晶の注入口をあけて第 1 基板 2 および第 2 基板 3 の周縁部を貼り合わせる。そして、突起部 18 により形成されたギャ

ップに、注入口から液晶を注入して液晶層 4 を形成し、注入口を封止することにより液晶パネル 1 が製造される。

#### 【0 0 5 1】

このように上記の実施形態の製造方法では、第 1 基板 2 の液晶層 4 側に平坦化膜 1 7 を形成するとともに、平坦化膜 1 7 と同じ材料を用いて突起部 1 8 を形成するので、従来行っていたギャップ調整のためのスペーサの塗布工程が不要である。また、突起部 1 8 と同様に構成されてコモン電極部となる他の突起部も、平坦化膜 1 7 および突起部 1 8 の形成に兼ねて行うことができる。しかも、平坦化膜 1 7 の表面への画素電極 1 9 の形成に兼ねて、他の突起部 1 9 を覆う導電膜を形成できるため、コモン電極部用の導電ペーストを塗布する工程を行う必要もない。したがって、従来に比較して製造工程数を大幅に削減でき、低コストで液晶パネル 1 を製造することができる。

#### 【0 0 5 2】

また実施形態の製造方法では、突起部 1 8 の材料に平坦化膜 1 7 と同様の材料を用いることから、高精度に微細加工可能な半導体装置製造プロセスを用いて、突起部 1 8 を所要の高さおよび所要の形状に高精度に形成可能である。また所要の密度に形成することができる。さらに、平坦性に優れた平坦膜 1 7 も形成可能である。

#### 【0 0 5 3】

さらに、突起部 1 8 を平坦化膜 1 7 の表面にてブラックマトリクス 1 6 の直上に形成するので、その後の工程にて、突起部 1 8 を第 2 基板 3 の最表面に当接して第 1 基板 2 と第 2 基板 3 とを対向した状態に貼り合わせ、これらのギャップに液晶層 4 を形成する際、各画素の領域にて突起部 1 8 による液晶分子の配向秩序の乱れが生じることもない。よって、液晶層 4 における液晶分子の配向性の向上を図ることができる。

#### 【0 0 5 4】

またブラックマトリクス 1 6 の直上位置に突起部 1 8 を形成するため、画素サイズを小さく形成する場合にも、表示品質の低下を回避することができる。よって、いかなる画素サイズであっても、ギャップ寸法が高精度にかつ均一に調整さ

れて表示品質の高い液晶パネル 1 を製造できる。

【0055】

また上記実施形態の液晶パネル 1 では、平坦化膜 17 の表面でかつブラックマトリクス 16 の直上位置に、第 2 基板 3 の液晶層 4 側の最表面に当接して第 1 基板 2 と第 2 基板 3 との間に所定のギャップを形成する突起部 19 が設けられているので、各画素の領域にて突起部 18 による液晶分子の配向秩序の乱れが生じることなく、画素サイズが小さくても突起部 18 による表示品質の低下が抑えられたものとなる。

【0056】

また液晶パネル 1 では、突起部 18 およびコモン電極部を構成する他の突起部が、平坦化膜 17 の表面に平坦化膜 17 と同じ材料で形成されていることから、上記実施形態の製造方法のように平坦化膜 17 の形成に兼ねて突起部 18 および他の突起部を形成することができる。また画素電極 19 と同じ材料によりコモン電極部の導電部が形成されているので、画素電極 19 の形成に兼ねてこの導電部の形成も行うことができる。したがって、従来に比較して生産性を向上でき、低コストで製造できるものとなる。

【0057】

さらに突起部 18 は、平坦化膜 17 と同様の材料にて形成されて、上記実施形態の製造方法のように、高精度に微細加工可能な半導体装置製造プロセスを用いて、所要の高さおよび所要の形状に高精度に形成可能であるとともに所要の密度で形成可能なものである。よって、スペーサを用いた場合に比較してより高精度にギャップ寸法が調整され、かつギャップ寸法の均一性が向上した高表示品質でかつ低コストで製造される液晶パネル 1 を実現できる。

【0058】

また本実施形態の透過型の液晶表示装置によれば、このような液晶パネル 1 を備えていることにより、表示品質の向上とともに製造コストの低減を図ることができる。

【0059】

なお、上記実施形態では、透過型の液晶表示装置に備えられる液晶パネルにつ

いて述べたが、本発明はこの例に限定されない。例えば反射型の液晶表示装置や強誘電性液晶を用いた液晶表示装置にも本発明を適用可能であるのもちろんである。このうち例えば反射型の液晶表示装置は、バックライト方式の照明を用いず、外光のみを利用するものであり、例えば上記実施形態の画素電極が反射板を兼ねて例えばA1等で形成され、第2基板の液晶層と反対の側から入射した光を画素電極により反射させて表示するものである。

## 【0060】

よって、ブラックマトリクスが不要となることから、反射型の液晶表示装置に本発明を適用する場合には、平坦化膜17の表面でかつ有効画素部にてブラックマトリクス以外の遮光領域、例えば図5に示すように平坦化膜17の表面でかつA1等の遮光材料からなるゲート配線10と信号配線11とが交差する位置等に突起部18が形成されることになる。そして、突起部18を避けた状態に反射板を兼ねた画素電極23が形成される。

## 【0061】

また上記実施形態では、第2基板3の液晶層4側に対向電極21および配向膜が設けられている例を述べたが、その他に、カラーフィルターおよびマイクロレンズのうちの少なくとも一方が設けられた構成としてもよい。例えば図6(a)、(b)に示すごとく第2基板3の絶縁膜20の液晶層4側に、平面視略四角形状のマイクロレンズ24が各画素の領域毎に設けられている場合には、マイクロレンズ24のコーナー位置となるブラックマトリクス16と信号配線11との交差する位置に突起部18(図6(b)にてハッチングで示す)を設けることができる。

## 【0062】

また図7に示すように、第2基板3の絶縁膜20の液晶層4側に、平面視略六角形状のマイクロレンズ24が各画素の領域毎に設けられている場合には、マイクロレンズ24の頂点位置でかつブラックマトリクス16の直上に突起部18(図7にてハッチングで示す)を設けることができる。

## 【0063】

このような位置に突起部18が設けられた構成では、マイクロレンズ24による

集光機能が突起部 1 8 により妨げられないため、集光率が向上し、しかも突起部 1 8 によりギャップ寸法が高精度にかつ均一に調整された液晶パネル 1 を得ることができる。

## 【0 0 6 4】

また、第 2 基板 3 に上記したマイクロレンズ 2 4 やカラーフィルターが設けられた液晶パネル 1 では、通常、第 1 基板 2 の絶縁基板 5 や第 2 基板 3 の絶縁基板 2 0 と熱膨張係数の異なる種類の例えば有機材料でマイクロレンズ 2 4 やカラーフィルターが形成されることが多い。しかしながら、平坦化膜 1 7 および突起部 1 8 等を有機材料で形成すれば、液晶パネル 1 の製造時に加わる熱に起因して発生する第 1 基板 2 側と第 2 基板 3 側との歪み等差を小さく抑えることができる。

## 【0 0 6 5】

したがって、ギャップ寸法の高精度な調整を容易に行うことができるので、本発明は、第 1 基板や第 2 基板の絶縁基板と異種材料からなるマイクロレンズやカラーフィルター等を備えた第 2 基板を有する液晶パネルに特に有効となる。

## 【0 0 6 6】

さらに上記実施形態では、平面視略四角形状の柱状の突起部を設けた例を述べたが、例えば強誘電性液晶を用いて大型の液晶パネルを構成した液晶表示装置のようなもの場合には、図 8 に示すように平坦化膜 1 7 の表面にてブラックマトリクス 1 6 の直上位置に細長いライン状の突起部 1 8 を、例えば隣合う信号配線 1 1 に亘って設けてもよい。なお、図 8 では画素電極の図示を省略してある。

## 【0 0 6 7】

突起部 1 8 がこのような形状に設けられていることにより、第 1 基板 2 と第 2 基板 3 との間のギャップ寸法が、長期間に亘って所望の寸法に確実に維持される液晶パネル 1 を実現できるので、このような大型の液晶パネルにも本発明は特に有効である。また、突起部により高精度なギャップ寸法の設定を行える本発明は、非常に厳しいギャップ調整が要求される強誘電性液晶を用いた液晶パネルに特に有効となる。

## 【0 0 6 8】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る液晶パネルによれば、平坦化膜の表面でかつ遮光領域の位置に、第2基板の液晶層側の最表面に当接して第1基板と第2基板との間に所定の間隔を形成する突起部が形成された構成としたので、液晶分子の配向性を向上でき、画素サイズが小さくても表示品質の向上を図れる。また突起部が平坦化膜の表面にこの平坦化膜と同じ材料で形成されていることにより、平坦化膜の形成に兼ねてスペーサとしての突起部が形成可能であり、またコモン電極部となる他の突起部も形成可能であるので、大幅な製造工程数の削減を図ることができ、低コストで製造できる。

## 【0 0 6 9】

さらに、突起部が平坦化膜と同様の材料にて形成され、これにより高精度に微細加工可能な半導体装置製造プロセスを用いて所要の形状に高精度にしかも要の密度に形成できるため、高精度にギャップ寸法が調整され、かつギャップ寸法の均一性が向上した液晶パネルが実現することになる。また平坦化膜および突起部が有機材料で形成されていれば、例えば第2基板にガラスとは熱膨張係数の大きく異なる有機材料からなるマイクロレンズ等が設けられていた場合にも、ギャップ寸法の高精度な調整を容易に行うことができる。

## 【0 0 7 0】

また本発明の液晶パネルの製造方法によれば、第1基板の液晶層側に表面が平坦な平坦化膜を形成すると同時に、平坦化膜と同じ材料を用いて平坦化膜の表面でかつ遮光領域の位置に突起部を形成するので、従来に比較して生産性良く、低コストで液晶パネルを製造できる。また突起部を平坦化膜と同様の材料で形成するので、高精度に微細加工可能な半導体装置製造プロセスを用いて、所要の高さ、所要の形状、所要の密度に突起部を形成できるとともに、突起部を遮光領域の位置に形成するため、各画素の領域にて突起部による液晶分子の配向性を向上できる。したがって、ギャップ寸法が高精度にかつ均一に調整された上記発明の液晶パネルを実現できる。



【0 0 7 1】

さらに上記発明と同様、平坦化膜および突起部を有機材料で形成すれば、第 2 基板にガラスとは熱膨張係数の大きく異なる有機材料からなるマイクロレンズ等が設けられていた場合にも、ギャップ寸法の高精度な調整を容易に行える効果も得られる。

【0 0 7 2】

また本発明の液晶表示装置によれば、上記発明の液晶パネルを備えていることから、この発明の液晶パネルと同様、透過型や反射型等、どのような種類のものでも、ギャップ寸法が高精度かつ均一に調整された表示品質の良好な液晶パネルを低コストで生産性良く製造できる効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の液晶表示装置に備えられた液晶パネルの一実施形態を示す要部断面図である。

【図 2】

実施形態に係る液晶パネルを構成する第 1 基板側を示した平面図である。

【図 3】

(a) ～ (d) は、本発明に係る液晶パネルの製造方法の一実施形態を工程順に示す要部断面図（その 1）である。

【図 4】

(e) , (f) は、本発明に係る液晶パネルの製造方法の一実施形態を工程順に示す要部断面図（その 2）である。

【図 5】

本発明の液晶表示装置に備えられた液晶パネルの他の実施形態を示す要部平面図である。

【図 6】

本発明の液晶表示装置に備えられた液晶パネルの第 2 基板がマイクロレンズを有した場合の突起部形成例を示す図であり、(a) は第 2 基板側の要部断面図、(b) は要部平面図である。

【図 7】

図 6 とは異なる形状のマイクロレンズを有した場合の突起部形成例を示す要部平面図である。

【図 8】

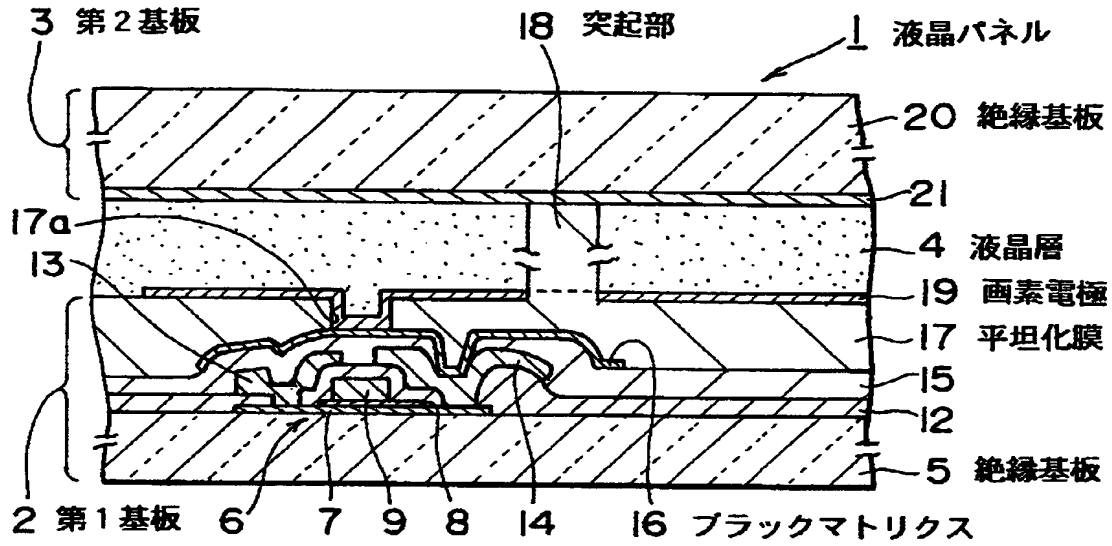
液晶パネルが大型のものの場合の突起部形成例を示す要部平面図である。

【符号の説明】

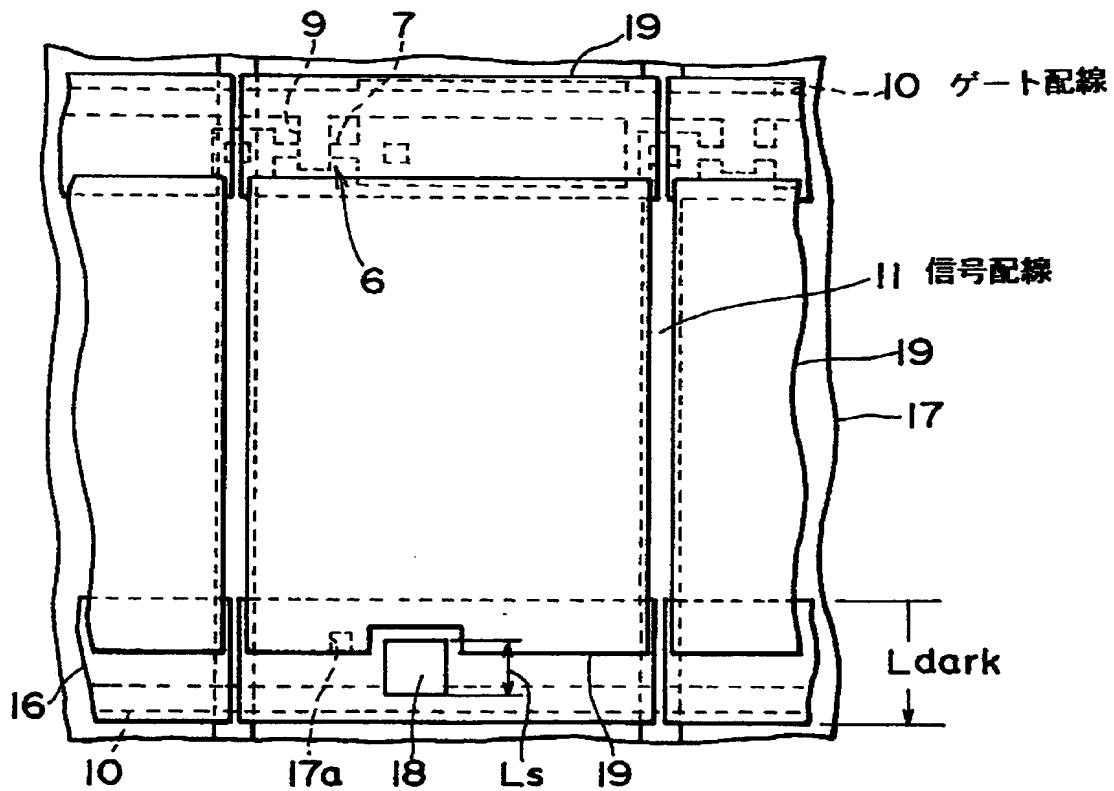
1 …液晶パネル、 2 …第 1 基板、 3 …第 2 基板、 4 …液晶層、 5, 2 0 …絶縁基板、 1 0 …ゲート配線、 1 1 …信号配線、 1 6 …ブラックマトリクス、 1 7 …平坦化膜、 1 8 …突起部、 2 3 …画素電極、 2 4 …マイクロレンズ

【書類名】 図面

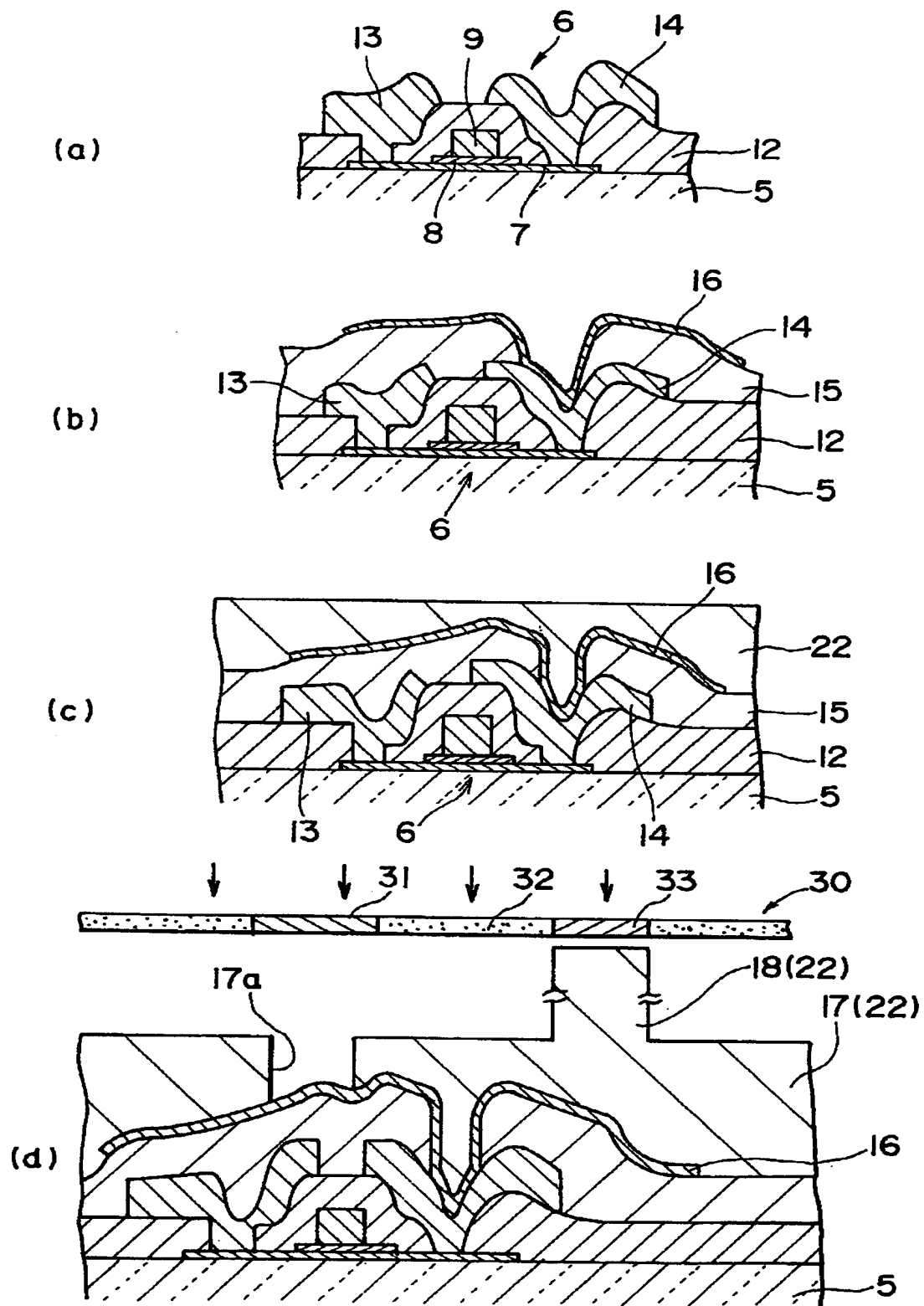
【図 1】



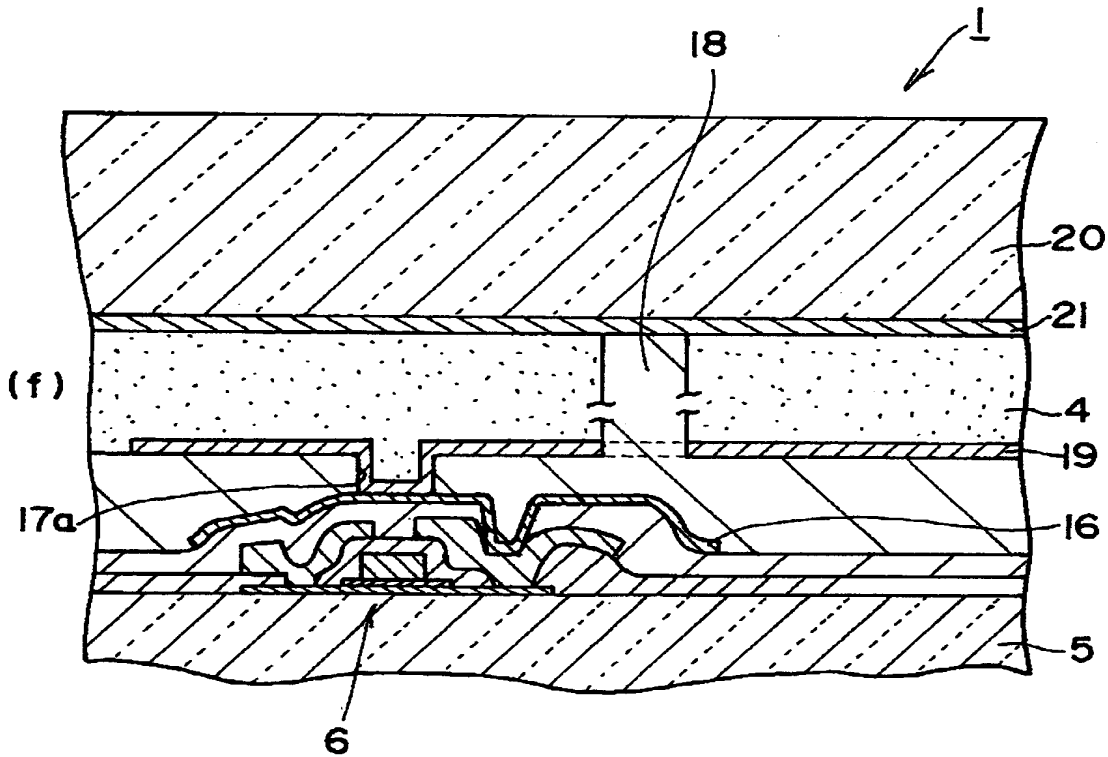
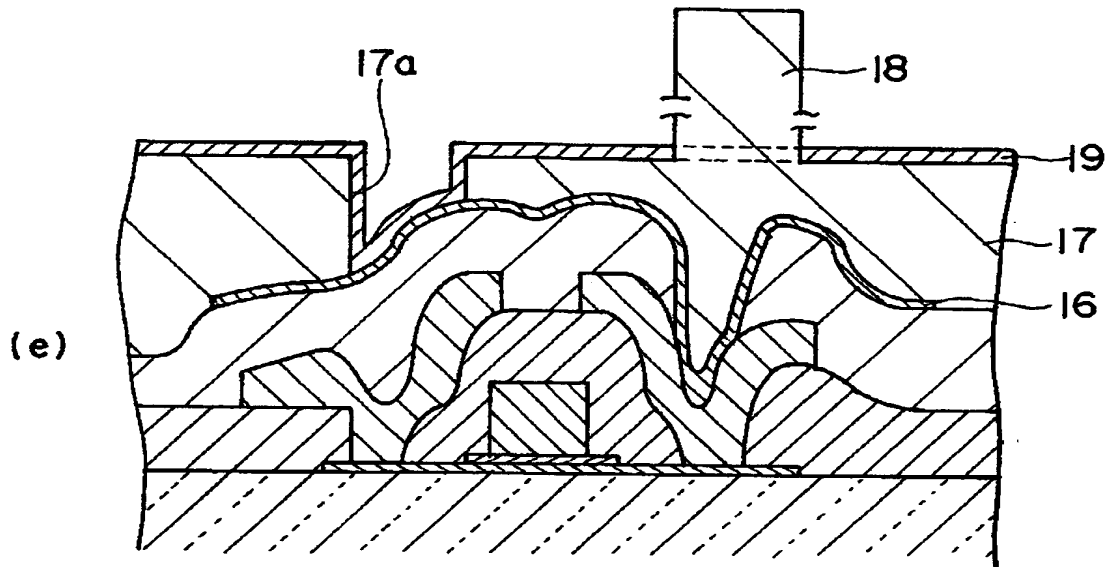
【図 2】



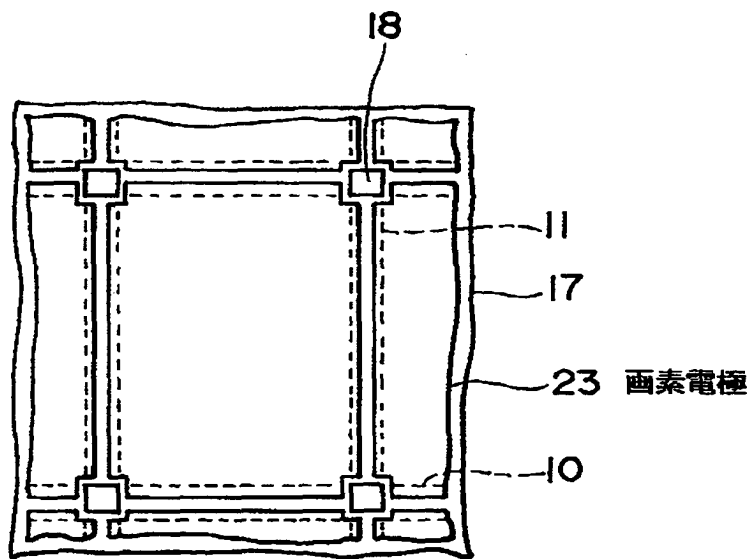
【図 3】



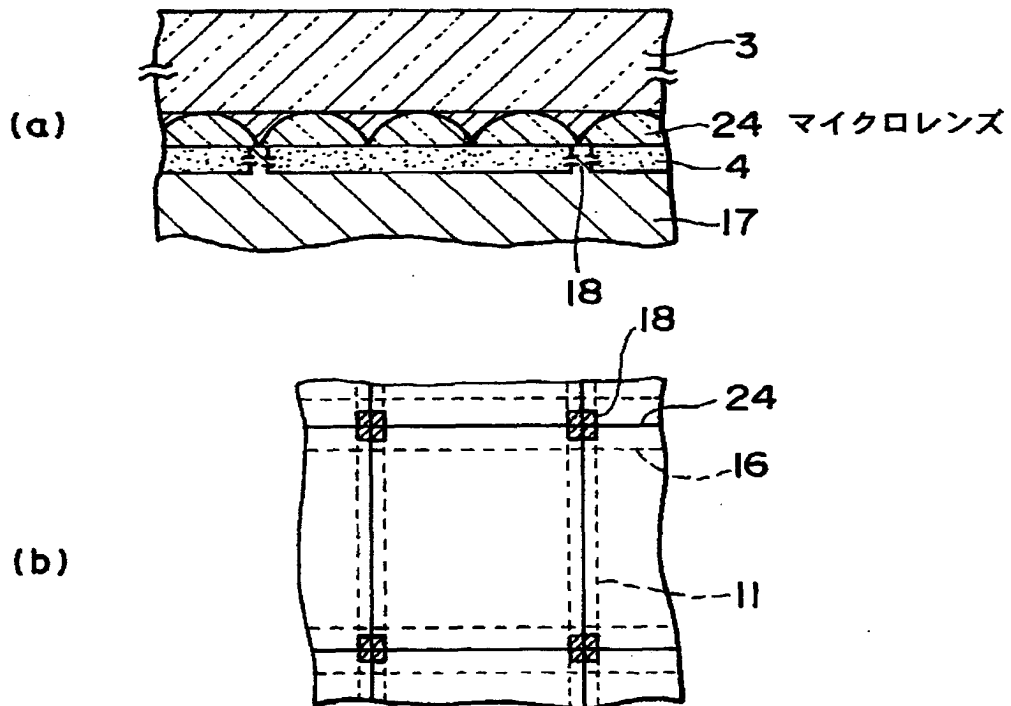
【図4】



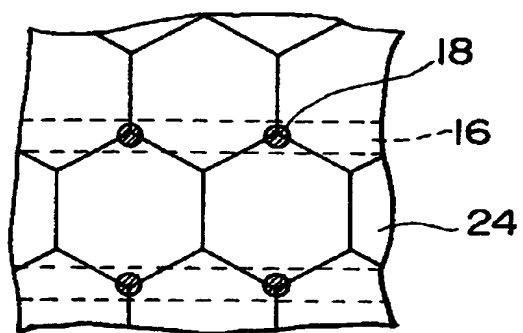
【図5】



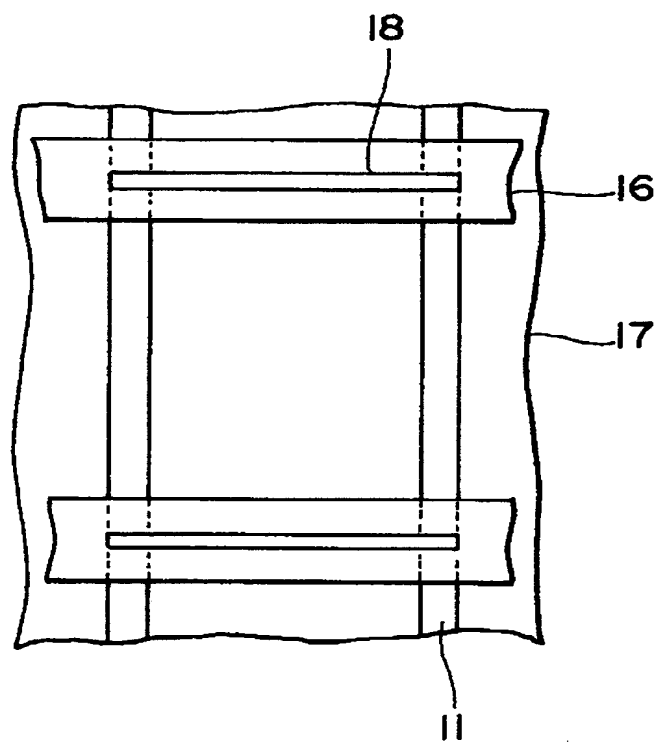
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 どのような種類のものでも、ギャップ寸法が高精度かつ均一に調整された表示品質の良好な液晶パネルを低コストで生産性良く製造可能とする。

【解決手段】 液晶パネル 1 は、所定の間隔をあけて対向配置された第 1 基板 2 と第 2 基板 3 との間に液晶層 4 が設けられ、第 1 基板 2 の液晶層 4 側にはこの液晶層 4 側の表面が平坦な平坦化膜 1 7 が設けられたものからなり、画素がマトリクス状に形成されているとともに、隣合う画素の間がブラックマトリクス 1 6 および信号配線 1 1 により遮光領域とされたものにおいて、平坦化膜 1 7 の表面でかつブラックマトリクス 1 6 の位置に、第 2 基板 3 の液晶層 4 側の最表面に当接して第 1 基板 2 と第 2 基板 3 との間に所定の間隔を形成する突起部 1 8 が、平坦化膜 1 7 と同じ材料で形成された構成となっている。平坦化膜および突起部は、例えば有機材料で形成されている。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社